低学年生に対する安全教育の試み

（福島高専）芳賀俊彦

概要　実験を行う上で安全性の確保は最優先事項であるが、初めて実験を行う学生に設定している基準を満たすためには実験操作よりも危険（安全）性の確認を行うことが求められる。カリキュラムの見直しで実験の開設単位数が減少する中、安全教育を意識的に取り入れる試みを行ったので報告する。

１．はじめに

総合的な学習の時間の導入に代表される「ゆとり教育」の可否については基礎学力の問題や取り上げ方など評価が分かれているが、そのカリキュラムを学んだ生徒が高校から大学へと進学する時代となっている。これまでは知っていて当たり前の事を知らないという知識の問題だけでなく生活状況の変化による実験室での基本的操作の欠落などとも関連して、低学年生の実験の見直しや設定を変える必要が出てきている。

２．経緯

２．１　カリキュラムの変更

実験や実習を重要視するという高専であっても実際のところ、実験に割り当てられる時間数は限定される。表１に本校物質工学科のカリキュラムの抜粋を掲載した。重要科目としてきた実験や実習であるが、開設単位数の削減などにより実験の時間も減少している。17 年度入学生からはカリキュラムが変わり、現在は移行期間となっている。17 年度入学生（現 2 年生）は、16 年度入学生までは 1 年次に履修していた基礎化学実験を 2 年次に履修する最初の学生達である。

16 年度までの基礎化学実験は、1 年生の後期に化学ⅠとⅡの中で取り上げられている実験を５つ選び、実験ノートの作成、実験の内容の解説、実験、レポート作成までを指導してきた。これは 2 年生から導入される専門科目の実験の導入教育的な位置づけを行っていた。17 年度入学生のカリキュラムでは、基礎化学実験と生物学の履修を入れ替え、さらに基礎化学演習を設けて化学の理解と知識の定着を図るようにしている。基礎化学実験の移動により分析化学実験の単位数を 1 単位減としたため、基礎化学実験が分析化学実験の削減分を補う必要も発生し、半期の実験の中に盛り込む内容の検討が必要になった。

２．２　実験室の安全性

表1　カリキュラムの変更に伴う科目の推移

	平成16年度入学生		平成17年度入学生	
学年	実験名	単位数	実験名	単位数
1年	化学	3	化学	3
	基礎化学実験	1	―	―
			基礎生物学	1
2年	化学	2	化学	2
			基礎化学実験	**1**
			基礎化学演習	**1**
	基礎生物学	1		
	分析化学	2	**分析化学**	**2**
	分析化学実験	3	分析化学実験	2
3年	物質工学実験	4	物質工学実験	4
4年	材料化学実験（Ⅰ・Ⅱ）	2・2	材料化学実験（Ⅰ・Ⅱ）	2・2
	生物工学実験（Ⅰ・Ⅱ）	2・2	生物工学実験（Ⅰ・Ⅱ）	2・2
5年	化学工学実験	2	化学工学実験	2
	機器分析実験	2		
	卒業研究	9	卒業研究	9

カリキュラム改訂
・開設科目数を 4 単位削減した。
・1 年次の化学の配当単位数を3単位とした。1, 2 年生の化学を物質工学科も含めて、共通カリキュラムとした。
・専門科目の履修開始学年を3年生とし、Ⅰ，Ⅱなど単位数の分割を行った。

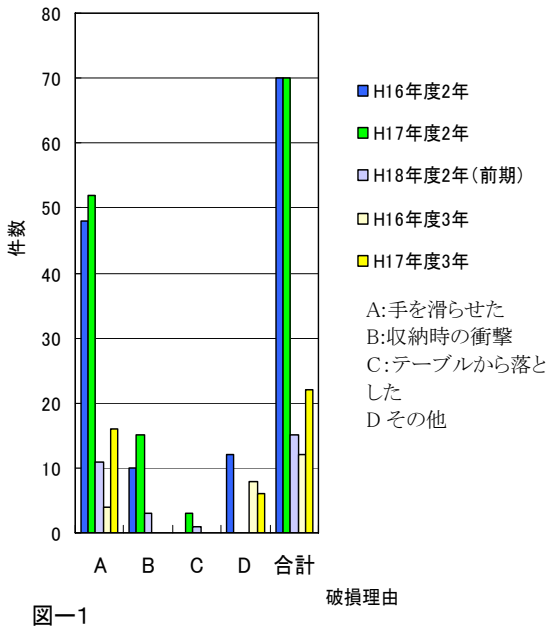
独立行政法人となり、法律的な面での様々な変更に伴って、今までには行われなかったことが、通常のこととして行われるようになってきている。その中でも実験室の環境整備と安全性の確保は最優先に解決するように取り組まれている。その一つとして、今までは適用外であった労働安全衛生法の適応を受けることに伴い、法的規制のある試薬類の濃度測定を実験中に行うことで、実施者の安全を確保するようにもなってきた。測定結果により、実験装置や手順、場合によっては実験自体の見直しを迫られる結果となっている。これは、同じ条件で実験をやっている全実験者に関係することであり、教職員だけでなく学生にも当てはめて考える必要がある。これまでは、2年生での安全教育は安全教育の導入課程と考えており、本校物質工学科の5年間の教育の中で実験を重ね指導を繰り返すことで安全及び実験者として必要な技術の習得を行うことを念頭に置き実験における安全教育が行われてきた。学生はその教育の中で必要な知識･技術を5年間かけて修得し、大学・工場・研究所など社会に出て行った。したがって、独立行政法人化の効果を教育の面でより良い方向に反映させるためにも、現状と実験の安全管理を見直す必要がでてきた。そこで、早期の段階で工場・研究所などでの安全教育を念頭に置いた労働安全衛生を意識した安全教育を行うことで、集中的に安全の重要性・安全管理・心得を指導することを考えた。その考え方を基本として、これから5年間使用する実験室に初めて入り、そこで実験を行う2年生において今まで以上に安全教育に重点を置いて教育する必要があると考えた。このような視点に立つことで、労働安全衛生にも従った一般的な考え方と、初めて学ぶ実験者としての心構えを同時に修得させたいと考えている。この教育を通して、実験における学生の安全性の向上を図ることもに、社会の求める基本的な水準を修得するために必要な基礎を早期に確保することを念頭に置いて行うこととした。

２．３　器具類の破損情況

実験中の怪我や事故の原因には、実験者の不注意によるものが多いので、事故を防止するためには、緊張感を持って実験に臨むことが必要である。気のゆるみが器具の雑な扱いとなり、破損が増え、そこから事故へつながるとして器具の破損に対する注意を呼び掛けている。この状況を図―１に示した。３年間のデータを見る限り、破損数は減少傾向がある。実験中は使い捨ての手袋を着用するように指導している。器具の洗浄時にも薬品の付着による皮膚の炎症を防止するために、手袋を着用させている。濡れた手袋はどうしても滑りやすいため、試験管の取り落としが発生する。この数字は許容できるものと考えている。

３．今年度の取り組み

これらの事案を受けて今年度の基礎化学実験では、安全教育に重点をおき指導を行った。そこで，前半に安全教育、後半に無機定性分析実験を行うこととした。前半は過去の傾向を踏まえて実験室での危険性や怪我について説明をして安全に実験を行うために必要なものが何であるかを、「実験を安全に行うために」（化学同人　発行）や配布プリントを基に説明を行った。確認のために試験も実施した。消火訓練は避難訓練を含めた形式で年に一度行われているが、実験室内での出火や火災に備えるためにも消火器の使用法を確認する必要があるため、基礎化学実験の受講者だけで消火訓練を実施した。



図―1
各年度における2,3年生の器具類破損状況

図－2は消火訓練の様子を載せた。毎年1回、学校全体の避難訓練を行っているが、学校で行われるものは一般的な避難訓練であり、実験室での火災に特化した消防･避難訓練ではなかった。そこで、実験室での火災に特化した消防･避難訓練の必要性があると考えた。そこで、安全教育に盛り込んでみたが、取扱説明書を読むと簡単に使えるはずだったものが、実際には安全ピンの抜き方がうまくいかない、消火剤

のかけ方が手順どおりでなくかえって炎を大きくしてしまうなど、訓練の意味は十分に得られた。後半は、無機の定性分析実験を行うために必要な溶液の調整と、Pb、Cu など7種類の金属イオンの確認反応を行った。半期 1 単位の時間配当であるため、実験の確認反応の数を減らすなどしたが、時間内に実験を終ることが難しかった。

図―2　消火訓練　　簡単には消火できない例

４．まとめ

これまでは実験を重ね指導を繰り返すことで行ってきた安全教育を 2 年生の前期に系統立てて行った。

①指導者間でもばらつきがあった安全に関する判断基準が統一的なものとして学習者に示すことができた。
②簡単な試験を実施することで安全（危険）の判断を考える機会を提供できた。
③集中して安全教育を行うことで、学生に実験者としての必要な知識を、実験室に入る段階で理解させ、安全の重要性を統一的に意識・理解させるよい機会となった。

５．今後の課題

無機定性分析は配当時間内に終えられなかったので、内容を見直す必要がある。実験の知識・技術の習得のための内容の検討の必要性が出てきた。今後は決められた時間内での安全と技術の配分や、理解度・習熟度を高める実験内容の検討なども合わせて必要となると考えられる。

更に、今回は初めて実験を行う学生が、実験室に入る前に行う安全教育を、労働安全衛生に基づく安全教育を念頭に置き指導することで、社会一般の安全教育の水準を確保することを目的として行った。そうすることで、安全教育の導入を集中的に、かつ学生に目的意識と重要性の理解を持って学ばせるよい機会になった。しかし、その後の安全教育に関しては、従来通りの本校で行われていた実験を重ね指導を繰り返すことで行う安全教育のままである。今後は、2 年生で行った安全教育を 5 年間の教育の中でどのように発展させて、社会で必要とされる基準を満たす学生を育てるかを考えていく必要がある。また、2 年生の安全教育と、各学年での教育の連携部分が効率よく働いているかの検討も必要となってくる。その中で、整理して系統立てることで、学生に目的意識と、恒常的な高い安全性の確保を常に考えさせ実行させる学習環境・教育に発展させていく必要もあると考えている。